

Entwurf MC-gesteuerter Produkte und Anlagen

*Entwicklungsphasen, Spezifikationsmittel,
Methodisches Vorgehen, Dokumentation*

Prof. Dr.-Ing. Udo Piller

Prof. Dipl.-Ing. Wilhelm Nüchel



Technische Akademie Wuppertal

vde-verlag gmbh · Berlin · Offenbach



Inhalt

1	Einführung	9
1.1	Problematik beim Umgang mit Mikrocomputern	9
1.2	Wesen und Notwendigkeit von Spezifikationen	10
1.3	Zielsetzung des Buches	11
2	Überblick über einen Entwicklungsablauf	13
2.1	Phasen der Entwicklung	13
2.2	Übersicht über Spezifikationsmittel	16
2.3	Genereller Aufbau eines MC-gesteuerten Produkts oder Systems	17
2.3.1	Beispiel für ein MC-gesteuertes Produkt	18
2.3.2	Funktionale Struktur von MC-gesteuerten Produkten und Anlagen	19
2.3.2.1	Modularer Aufbau von Hardware	20
2.3.2.2	Modularer Aufbau von Software	21
2.4	Entwurfsverfahren	21
3	Darstellungen von Blockschaltbildern nach SADT	25
3.1	Entwicklung und Darstellung der Funktionsstruktur	27
3.2	Darstellung der Datenstruktur	32
3.3	Entwurfsbeispiel	33
3.4	Bewertung der SADT-Methode	36
3.5	Übungen	37
4	Darstellung von Folgen	39
4.1	Syntaxdiagramme und ihre Symbolik	39
4.2	Anwendungen	40
4.3	Abarten	43
4.4	Übungen	47
5	Darstellung von Zeit- und Kommunikationsabläufen	51
5.1	Anforderungen an logische und signaltechnische Darstellungen	51
5.2	Strichdiagramme und ihre Symbolik	52
5.3	Anwendungen	54
5.4	Erweiterte Zeitlinien-Diagrammdarstellungen	58
5.5	Übungen	62
6	Darstellung von Funktionsabläufen	65
6.1	Konkurrenz vieler Darstellungsarten	65
6.2	Flußdiagramme und Programmablaufpläne	66
6.2.1	Allgemein bekannte Strukturelemente	66

6.2.2	Bewertung	66
6.3	Baumdiagramme nach Jackson	68
6.3.1	Alle Strukturelemente	68
6.3.2	Bewertung	70
6.4	Struktogramme und Semantische Logik	71
6.4.1	Alle Strukturelemente	71
6.4.2	Bewertung	72
6.5	Zustandsdiagramme und Zustandstabellen	74
6.5.1	Unterschied zwischen strukturierter Programmierung und freier Ablaufplanung	74
6.5.2	Alle Strukturelemente des Zustandsdiagramms	76
6.5.3	Methodik des Arbeitens mit Zustandsdiagrammen	78
6.5.4	Zustandstabellen	79
6.5.5	Bewertung	81
6.6	Entscheidungstabellen	81
6.7	Funktionspläne	82
6.7.1	Einige Strukturelemente	83
6.7.2	Bewertung	84
6.8	Vergleich der Funktionsablaufdarstellungen	84
6.9	Übungen	94
7	Methodische Hilfsmittel bei der Informationsgewinnung und Problemanalyse	97
7.1	Entwicklungsphase Informationsgewinnung/Problemanalyse	97
7.1.1	Zielsetzung	98
7.1.2	Teilphasen	98
7.2	Methodische Hilfsmittel	101
7.2.1	Arbeitsbesprechungen	101
7.2.2	Brainstorming	102
7.2.3	Black-box-Methode	103
7.2.4	Listenverfahren	103
7.2.4.1	Merkmalliste	103
7.2.4.2	Checklisten	104
7.2.4.3	Anforderungsliste	104
7.2.4.4	Informationssammlung	107
7.2.5	Morphologischer Kasten	109
7.3	Übung	111
8	Entwurfsablauf	113
8.1	Entwurf als fortlaufende Spezifikation	113
8.2	Inbetriebnahme und Test als Abprüfung der Spezifikation	115
8.3	Produkt- bzw. Anlagenspezifikation	115
8.3.1	Schnittstelle Mensch—Bedienfeld	116
8.3.2	Fernbedienungsspezifikation	118
8.3.3	Schnittstellen Steuerung—Sensor und Steuerung—Aktor	118

8.3.4	Weiteres Vorgehen	120
8.4	Funktionaler Entwurf	121
8.5	Darstellung parallel laufender Prozesse	124
8.6	Übungen	127
9	Aufzugsteuerung als Beispiel eines Anlagenentwurfs	129
9.1	Übung	179
9.2	Übung	186
10	Besondere Aspekte beim Entwurf	205
10.1	Einsatz von höheren Programmiersprachen und Betriebssystemkernen	205
10.1.1	Wahl der Programmiersprache	205
10.1.2	Einsatz von Betriebssystemkernen	206
10.2	Maßnahmen zur Erhöhung der Funktionssicherheit	209
10.2.1	Fehlerursachen	209
10.2.2	Maßnahmen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit	210
10.3	Leistungsfähige Entwicklungsumgebung	212
10.3.1	Emulator	214
10.3.1.1	Aufgaben und Funktionen des Emulators	214
10.3.1.2	Echtzeit-Ablaufverfolgung	215
10.3.2	Logikanalyse	217
10.3.2.1	Logikzustandsanalyse	217
10.3.2.2	Logikzeitanalyse	217
10.3.3	Software-Analyse	218
10.3.4	Weitere Merkmale leistungsfähiger Entwicklungssysteme	218
10.4	Dokumentation	218
10.4.1	Anforderungen an eine Produktentwicklungsdokumentation	218
10.4.2	Qualitätssicherung durch die entwurfsbegleitende Dokumentation	221
10.4.3	Dokumentation für andere Zielgruppen	223
10.4.4	Perspektiven der Dokumentationserstellung und -verwaltung	224
11	Anhang: Lösungen zu den Übungsaufgaben	227
12	Literatur	251
13	Sachverzeichnis	253